

## **TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH MODEL *PUNCH* (TOOLS) TERHADAP CACAT *WRINKLING* PADA PROSES *CUP DRAWING***



Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata Satu  
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

**WAHYU AHMAD SHARIF**

**NIM : D 200.10.0033**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**Desember 2015**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TOPIK TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul **“PENGARUH MODEL *PUNCH* (TOOLS) TERHADAP CACAT *WRINKLING* PADA PROSES *CUP DRAWING*”**, yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan dari penelitian atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 11 Desember 2015

Yang Menyatakan



Wahyu Ahmad Sharif

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH MODEL *PUNCH* (TOOLS) TERHADAP CACAT *WRINKLING* PADA PROSES *CUP DRAWING*”**, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **WAHYU AHMAD SHARIF**

NIM : **D200.10.0033**

Disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 7-01-2016

Pembimbing Utama



**Agus Dwi A., ST., M.Eng., Ph.D.**

Pembimbing Pendamping



**Dr. Supriyono**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **"PENGARUH MODEL PUNCH (TOOLS) TERHADAP CACAT WRINKLING PADA PROSES CUP DRAWING"**; telah dipertahankan dihadapan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **WAHYU AHMAD SHARIF**

Nim : **D200.10.0033**

Disahkan pada :

Hari : Senin

Tanggal : 7-01-2016

Tim penguji :

Ketua : **Agus Dwi A., ST., M.Eng., Ph.D.**

Anggota 1 : **Dr. Supriyono**

Anggota 2 : **Amin Sulistyanto, ST.**

Dekan

Ketua Jurusan



**Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.**

**Tri Widodo B. R., ST., MSc., Ph.D.**

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Nomor 197/A.3-II/TM/TA/VI/2015. Tanggal 12 Juni 2015

dengan ini :

Nama : Agus Dwi Anggono, Ph.D.  
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua \*)  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Wahyu Ahmad Sharif  
Nomor Induk : D 200 100 033  
NIRM : -  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir  
Judul/Topik : PENGARUH MODEL PUNCH (TOOLS) TERHADAP CACAT WRINKLING PADA PROSES CUP  
DRAWING  
Rincian Soal/Tugas :

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 12 Juni 2015

Pembimbing



Agus Dwi Anggono, Ph.D.

Cc. : Supriyono, Ph.D.  
Lektor Kepala

Keterangan :

\*) Coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajar

2. Warna kuning untuk Pembimbing I

3. Warna merah untuk Pembimbing II

4. Warna putih untuk mahasiswa



## **MOTTO**

“ Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain), dan hanya kepadamu tuhanmu lah engkau berharap “  
(QS. Al-Insyirah : 6-8)

“ Harga kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan / diperbuatnya “  
(Ali Bin Abi Thalib)

“ Manusia tak selamanya benar dan tak selamanya salah, kecuali ia yang selalu mengoreksi diri dan membenarkan kebenaran orang lain atas kekeliruan diri sendiri “

## **PENGARUH MODEL *PUNCH* (TOOLS) TERHADAP CACAT *WRINKLING* PADA PROSES *CUP DRAWING***

**Wahyu Ahmad Sharif, Agus Dwi Anggono, Supriyono**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : [waysharif@gmail.com](mailto:waysharif@gmail.com)

### **ABSTRAKSI**

*Penelitian mengenai cup drawing ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model punch terhadap cacat wrinkling dan perbedaan hasil cup drawing menggunakan punch standart dan punch modifikasi, dengan dua material yang berbeda.*

*Proses awal mendesain dies, blank holder, punch standar kemudian dilanjutkan dengan membuat punch modifikasi. Disini punch modifikasi 3 hampir menyerupai punch standar, dimana perbedaannya pada punch modifikasi 3 tidak ada diameter dalam seperti punch standar, sedangkan punch modifikasi 1 hampir menyerupai punch modifikasi 2, dimana perbedaannya pada punch modifikasi 2 tidak ada diameter dalam seperti punch modifikasi 1 dan berbeda bentuknya dengan punch standar atau modifikasi 3. Modifikasi punch ini diharapkan dapat mengurangi cacat wrinkling pada kedua material yang berbeda. Selanjutnya proses pembuatan spesimen berupa plat aluminium dan zinc dengan diameter 64,5 mm dengan ketebalan 0,2 mm. Adapun proses pengujian tarik material cup menggunakan ASTM E8 – 04, dari hasil pengujian didapat nilai kekuatan tarik aluminium sebesar 228,185 N dan zinc sebesar 1095,748 N. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan draw ability kedua material sebagai acuan pada saat proses pembentukan.*

*Dari proses pembentukan plat aluminium dan zinc dengan menggunakan punch standar dan yang sudah dimodifikasi dapat diambil kesimpulan bahwa punch modifikasi 1 menghasilkan cup drawing yang maksimal dengan wrinkling yang berkurang dibandingkan dengan punch standar maupun punch modifikasi 2 dan 3, adapun hasil yang paling buruk adalah cup drawing yang dihasilkan oleh punch modifikasi 2 dimana material mengalami wrinkling dan fracture (sobek). Sehingga dapat disimpulkan bahwa percobaan dengan menggunakan pelumasan lebih baik dibandingkan tanpa pelumasan.*

**Kata kunci : *Punch, Cup Drawing, Wrinkling***

# **INFLUENCE MODEL *PUNCH* (TOOLS) *WRINKLING* DEFECTS IN PROCESS OF *DRAWING CUP***

**Wahyu Ahmad Sharif, Agus Dwi Anggono, Supriyono**

Mechanical Engineering University of Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email: [waysharif@gmail.com](mailto:waysharif@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*Research on the drawing cup aims to determine the effect of defective models punch against wrinkling and differences in cup drawing results using standard punch and punch modification, with two different materials.*

*The initial process of designing dies, blank holder, standard punch punch followed by making modifications. Here punch modification 3 is almost like punch standard, where the difference in punch modification 3 no inner diameter as punch standard, while the punch modification 1 is almost like punch modification 2, wherein the difference in punch modification 2 no inner diameter as punch modifications 1 and differently shaped with standard or modified punch punch 3. Modification is expected to reduce wrinkling defects in the two different materials. Furthermore, the process of making the specimens in the form of aluminum and zinc plate with a diameter of 64.5 mm with a thickness of 0.2 mm. The cup material tensile testing process using ASTM E8 - 04, of the test results obtained by the value of the tensile strength of aluminum and zinc amounted to 228.185 N 1095.748 N. This test aims to determine the strength of the material draw ability as a reference during the process of formation.*

*Of the process of the formation of aluminum plate and zinc using a punch standard and modified can be concluded that the punch modification 1 produces cup drawing maximum with wrinkling is reduced compared to the punch standard and punch modification 2 and 3, while the worst outcomes are cup drawing produced by a modified punch 2 in which the materials undergo wrinkling and fracture (torn). It concluded that experiments using better lubrication than without lubrication.*

**Keywords: *Punch, Cup Drawing, Wrinkling***



## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullah Hiwabarakatu.

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “**PENGARUH MODEL *PUNCH* (TOOLS) TERHADAP CACAT *WRINKLING* PADA PROSES *CUP DRAWING*”** dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar R., ST., MSc., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Agus Dwi Anggono, ST., M.Eng., Ph.D. Selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.

4. Bapak Dr. Supriyono. Selaku dosen pendamping kedua yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
5. Dosen Jurusan teknik mesin Universitas Muhammadiyah surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap waktu selalu mendoakan, memberikan semangat dan dorongan, serta terimakasih atas semua nasehat, bimbingan dan pengorbananmu selama ini sehingga semangat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semua doa dan kasih sayang yang tulus darimu akan selalu mengiringi langkahku.
7. Sahabat Sigit Prasetya, Sigit Asmoro, Ahmad Widiyanto, Reza Riyantoko Wibisono, Anda Wahyu Wijanarko, Muhammad Yahya Darmawan, Mirwan Irsyad, Ervan Effendi, Dony Wibowo, Agung Trianto, Muhammad Effendi dan teman-teman seperjuangan lainnya terima kasih atas bantuannya dan atas segala suka dan duka selama penyelesaian Tugas Akhir ini, semoga persaudaraan tetap terjaga sampai kapan pun.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu kelancaran.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum Warahmatullah Hiwabarakatu

Surakarta, 11 Desember 2015

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wahyu Ahmad Sharif'.

Wahyu Ahmad Sharif

## DAFTAR ISI

Halaman judul .....	i
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	ii
Halaman Persetujuan .....	iii
Halaman Pengesahan .....	iv
Lembar Tugas Akhir .....	v
Motto .....	vi
Abstraksi .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Pembatasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Pengertian Deep Drawing .....	9
2.2.2 Jarak Celah ( <i>Clearance</i> ) Pada <i>Deep Drawing</i> .....	10
2.2.3 Gaya Tekan Pada Proses <i>Drawing</i> ( <i>Drawing Force</i> ) ....	11
2.2.4 Radius <i>Profile Punch</i> .....	12
2.2.5 Variabel <i>Deep Drawing</i> .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Metode Penelitian .....	21

3.2	Prosedur Penelitian .....	22
3.2.1	Studi Pustaka .....	22
3.2.2	Studi Lapangan .....	22
3.2.3	Persiapan Alat Dan Bahan .....	22
3.2.4	Gambar Desain .....	23
3.2.5	Pembuatan <i>Dies, Blank Holder dan Punch</i> .....	26
3.2.6	Pengujian Tarik .....	26
3.2.7	Pengujian <i>hydraulic</i> dengan <i>punch</i> standar dan modifikasi .....	27
3.3	Bahan dan Alat .....	28
3.3.1	Bahan .....	28
3.3.2	Alat .....	29
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	35
4.1	Pengujian Tarik .....	35
4.2	Pengujian Hydraulic Universal Testing Machine .....	37
4.3	Pembahasan Pengujian Tarik .....	40
4.4	Pembahasan <i>Pengujian</i> Hydraulic .....	41
BAB V	PENUTUP .....	48
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembentukan <i>Cylinder Cup</i> dan Penyebaran Gaya <i>Drawing</i> Pada Dinding <i>Cylinder Cup</i> .....	9
Gambar 2.2	Tahap Proses <i>Deep Drawing</i> Untuk <i>Cylinder Cup</i> .....	9
Gambar 2.3.	Proses Penekanan <i>Blank Holder</i> Dalam Pembentukan <i>Cylinder Cup</i> Pada Proses <i>Deep Drawing</i> .....	10
Gambar 2.4	Gaya Tekan Pada Proses <i>Drawing</i> .....	11
Gambar 2.5.	Posisi Retak Pada Mangkuk Yang Dibentuk Dengan Besar Radius Profil <i>Punch</i> Berbeda .....	13
Gambar 2.6.	Pengaruh Radius Profil <i>Punch</i> dan <i>Dies</i> Terhadap LDR .....	15
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian .....	21
Gambar 3.2.	Desain <i>Dies</i> .....	23
Gambar 3.3.	Desain <i>Blank Holder</i> .....	23
Gambar 3.4.	Desain <i>Punch</i> Standar .....	24
Gambar 3.5.	Desain <i>Punch</i> Modifikasi 1 .....	24
Gambar 3.6.	Desain <i>Punch</i> Modifikasi 2 .....	25
Gambar 3.7.	Desain <i>Punch</i> Modifikasi 3 .....	25
Gambar 3.8.	Alat Uji Tarik .....	27
Gambar 3.9.	Alat <i>hydraulic testing machine</i> .....	28
Gambar 3.10.	<i>Aluminium</i> .....	29
Gambar 3.11.	<i>Zinc</i> .....	29
Gambar 3.12.	<i>Dies</i> .....	30
Gambar 3.13.	<i>Blank Holder</i> .....	30
Gambar 3.14.	<i>Punch</i> Standar .....	31
Gambar 3.15.	<i>Punch</i> Modifikasi 1 .....	31
Gambar 3.16.	<i>Punch</i> Modifikasi 2 .....	32
Gambar 3.17.	<i>Punch</i> Modifikasi 3 .....	32
Gambar 3.18.	<i>Hydraulic Universal Testing Machine</i> .....	33



Gambar 3.19. Kunci <i>Moment</i> .....	33
Gambar 3.20. Jangka Sorong .....	34
Gambar 3.21. Pelumas .....	34
Gambar 4.1. Grafik Hasil Pengujian Tarik <i>Aluminium</i> .....	36
Gambar 4.2. Grafik Hasil Pengujian Tarik <i>Zinc</i> .....	36
Gambar 4.3. <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Modifikasi 1 Dengan Pelumasan .....	42
Gambar 4.4. <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Modifikasi 1 Tanpa Pelumasan .....	42
Gambar 4.5. Hasil <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Standar Dengan Pelumasan .....	43
Gambar 4.6. Hasil <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Standar Tanpa Pelumasan .....	44
Gambar 4.7. Hasil <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Modifikasi 2 Dengan Pelumasan .....	45
Gambar 4.8. Hasil <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Modifikasi 2 Tanpa Pelumasan.....	45
Gambar 4.9. Hasil <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Modifikasi 3 Dengan Pelumasan .....	46
Gambar 4.10. Hasil <i>Cup Drawing</i> Menggunakan <i>Punch</i> Modifikasi 3 Tanpa Pelumasan .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Correction Value <math>n = f(\beta_{actual})</math></i> .....	12
Tabel 2.2. <i>Kecepatan Drawing</i> .....	20
Tabel 4.1. <i>Geometri Pengujian Tarik ASTM E8 – 04</i> .....	35
Tabel 4.2. <i>Data Hasil Pengujian Hydraulic Universal Testing</i> <i>Machine Tanpa Pelumasan</i> .....	37
Tabel 4.3. <i>Data Hasil Pengujian Hydraulic Universal Testing</i> <i>Machine Dengan Pelumasan</i> .....	38